

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

## Intyg Certificate

*Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.*

*This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.*

(71) Sökande Volvo Lastvagnar AB, Göteborg SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0102769-7  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2001-08-20  
Date of filing

Stockholm, 2004-03-16

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office



Hjordis Segerlund

Avgift  
Fee 170:-

1

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-08-20

C13740, KS, 01-08-09

Huvudfaxen Kassan

## TITEL:

Anordning vid förbränningsmotor av turbocompoundtyp

5

## TEKNIKENS OMRÅDE:

Föreliggande uppfinning avser en anordning vid en förbränningsmotor av turbocompoundtyp, vilken motor omfattar ett avgassystem för transport av motorns avgaser, med en överladdarturbin som driver en kompressor för motorns förbränningsluft, och en nedströms överladdarturbin i avgassystemet placerad avgasturbin för utvinning av restenergi hos avgasströmmen via överföring till förbränningsmotorns vevaxel, varvid avgassystemet även omfattar en avgasbromsstrykning placerad nedströms avgasturbinen.

## BAKGRUND:

Vid en turbo-compoundmotor (TC-motor) överförs kraft från TC-enhetens kraftturbin via en växel ner till motorns vevaxel. Denna kraft fås genom att man tar tillvara den restenergi som fortfarande finns kvar i motorns avgaser sedan dessa passerat en turbokompressor för komprimering av motorns laddluft.

25

Vid motorbromsning är det vanligt att en avgasbroms används. För en TC-motor så placeras avgasbromsen som består av någon form av anordning, vanligen ett spjäll, som kan strypa avgasflödet nedströms TC-enheten. När spjället stängs och bränsleinsprutningen upphör överförs i stället en kraft från vevaxeln via en växel till TC-enhetens kraftturbin. Denna kraft hjälper till att öka bromseffekten eftersom det är en energiförlust, vilket är positivt vid bromsning. Härvid uppstår dock

30

ett problem. Eftersom ett spjäll har stängts nedströms TC-enheten så ökar densiteten på den luft som TC-enhetens kraftturbין arbetar i. Detta hjälper självfallet till vid bromsning, men det ger även upphov  
5 till ökade termiska och mekaniska laster. Dessa ökade laster kommer att vara varvtalsberoende och öka med ökat varvtal. För att TC-enheten eller andra komponenter inte skall gå sönder, måste dessa dimensioneras för de ökade lasterna. Detta kan leda  
10 till att konstruktionen blir onödigt dyr, eftersom den kompliceras, och eftersom dyra värmetaliga material måste användas.

Vid en avgasbroms ökar bromseffekten för ett givet  
15 varvtal när mottrycket efter turbinen ökar. För att erhålla en så bra broms som möjligt vill man således ha så högt mottryck som möjligt. För en TC-motor blir detta extra svårt eftersom de laster som nämns ovan uppstår av att mottrycket stiger. För ett givet  
20 mottryck så stiger även lasterna då varvtalet ökar. För att några detaljer inte skall gå sönder måste de konstrueras så att de klarar de laster som uppstår vid maximalt tillåtet motorbromsvarvtal. Alternativt så kan ett lägre mottryck väljas. Ett lägre mottryck kan  
25 förmodligen fortfarande ge acceptabla bromsprestanda på höga varvtal, men vid låga varvtal kommer bromseffekten att bli låg. Situationen är således den att för att erhålla god bromseffekt vid låga varvtal så önskas höga mottryck vilket i sin tur leder till stora krafter vid  
30 höga varvtal alternativt att använda låga mottryck vid höga varvtal och få dålig bromseffekt vid låga varvtal.

2001-08-20

## REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN:

Huvudfaxen Kassar

Ett ändamål med uppfinningen är därför att åstadkomma en anordning som möjliggör en snabb och effektiv reglering av avgasmottrycket under motorbromsning.

5

Detta ändamål uppnås genom ett bromsorgan enligt den kännetecknande delen av patentkravet 1. Genom lösningen enligt uppfinningen blir det möjligt att optimera bromseffekten för samtliga varvtal utan att tvingas  
10 välja dyra konstruktionslösningar. Vid låga varvtal väljs ett högre mottryck som ger acceptabla bromseffekter och acceptabla laster. Vid höga varvtal så väljs ett lägre mottryck som ger acceptabla laster och acceptabel bromseffekt. Med denna lösning kan  
15 således bromseffekten optimeras för vald konstruktionslösning och valda material över hela motorns varvtalsregister. Detta betyder i princip att för varje varvtal så finns det ett unikt mottryck som ger maximal bromseffekt utan att för den skull leda till att  
20 oacceptabla laster uppstår.

Enligt ett fördelaktigt utföringsexempel av uppfinningen är avgastryckregulatorn försedd med medel för anpassning av avgasbromstrycket till motorns varvtal.

25

Enligt en variant av anordningen enligt uppfinningen omfattar avgasbromsstryppningen ett i avgassystemet nedströms avgasturbinen placerat avgasspjäll och med avgastryckregulatorn reglerande en parallell överström-  
30 ningskanal.

Avgastryckregulatorn utgörs lämpligen av en kolvventil som omfattar en första kolvyta som påverkas av avgastrycket vid stängd avgasbromsstryppning, och en med

2001-08-20

4

Huvudfaxen Kasson

nämnda första kolvyta fast förbunden andra, motsatt kolvyta, vilken påverkas av ett styrtryck.

## KORT BESKRIVNING AV FIGURER

- 5 Uppfinningen skall beskrivas närmare i det följande, med hänvisning till utföringsexempel som visas på de bifogade ritningarna, varvid
- FIG 1 är en principskiss som visar ett första utföringsexempel av en anordning enligt
- 10 uppfinningen, och
- FIG 2 visar schematiskt ett andra utföringsexempel av anordningen enligt uppfinningen.

## BESKRIVNING AV UTFÖRINGSEXEMPEL:

- 15 Den i figurerna visade anordningen är avsedd att användas vid en icke visad, väsentligen konventionell förbränningsmotor av turbocompoundtyp, företrädesvis ingående i drivaggregatet till en tung lastbil eller en buss. Motorn är av fördel av typen direktinsprutad
- 20 dieselmotor där en överladdare 10, med avgasdriven turbin 11 och på turbinaxeln 12 anordnad kompressor 13, används för komprimering och tillförsel av förbränningsluft. Inloppsluft tillförs kompressorn 13 för komprimering, varefter den komprimerade luften kan kylas under
- 25 passage genom en laddluftkylare innan den tillförs motorns inloppsgrenrör.

- Motorns avgaser samlas på konventionellt sätt upp i en avgasuppsamlare för att ledas till överladdarens 10
- 30 turbin 11 för drivning av kompressorn 13. Avgaserna leds därefter vidare via en andra avgasturbin, som i det visade utföringsexemplet utgörs av en axialturbin 15, och en avgasbromsanordning 16 till en ljuddämparenhet med eventuell avgasreningsutrustning.

Ink. t. Patent- och reg.verket

5

2001-08-20

Huvudfaxen Kassar

Axialturbinen 15 används i turbocompoundmotorer för att utvinna restenergi från avgaserna, efter passagen genom överladdarens turbin. Avgaserna driver kraftturbinen med  
5 mycket höga varvtal, upp emot cirka 90.000 rpm vid ett normalt varvtal på motorn, vilket för en dieselmotor för tunga lastbilar innebär ett varvtal av cirka 1.500-2.500 rpm. Det vridmoment som erhålles överförs till förbränningsmotorns vevaxel via bland annat en trans-  
10 mission 17, som växlar ned varvtalet, och en fluidkoppling 18 som isolerar transmissionen 17 mekaniskt från motorns vevaxel.

Avgasbromsanordningen 16 omfattar ett spjäll 19 som är  
15 manövrerbart mellan två ändlägen medelst ett servoorgan 20, varvid spjället snabbt växlar mellan ett helt öppet och ett helt stängt läge. Avgasbromsanordningen omfattar dessutom en överströmningsledning 21 förbi spjället 19, vilken ledning är kontrollerbar medelst en avgasbroms-  
20 regulator i form av en kolventil 22 som är placerad uppströms spjället 19. En första kolvyta 23 påverkas av avgastrycket vid stängd avgasbromsstrypning, varvid kolvytan 23 pressas mot verkan av en skruvlindad fjäder 24, så att överströmningsledningen 21 öppnas. En andra  
25 kolvyta 25 är fast förbunden med kolvytan 23 via en stång 26 och är förskjutbart lagrad i en cylinder 27.

Ett reglerande lufttryck verkar mot kolvytan 25 via en tryckluftledning 28 som är förbunden med ett i fordonet  
30 ingående tryckluftsystem som används för att generera kraft till hjälppaggregat i fordonet, t.ex. bromssystem och system för pneumatisk manövrering av fordonets växellåda. Detta tryckluftsystem omfattar bland annat en

kompressor 29, en ackumulatortank 30 samt ett ventilhus 31.

Genom att kolventilens 22 andra kolvyta 25 har något  
5 mindre diameter än den första kolvytan 23, kommer kol-  
ventilen att kunna reagera under motorbromning och öppna  
bypassledningen 21 förbi avgasbromsstrypningen 16 vid  
ett mot den första kolvytan verkande avgastryck som  
understiger det tryck som råder tryckluftledningen 29  
10 och således verkar mot den andra kolvytan 25. Exempelvis  
kan kolvytan 23 ha en diameter av 90 mm medan kolvytan  
25 uppvisar en diameter av 84 mm, varvid kolventilen 22  
kan reagera på ett avgasbromstryck som är cirka 15%  
lägre än systemtrycket.

15

Ventilenheten 31 tillhandahåller övertryck som kan  
variera från beredskapsnivån 0,5 bar övertryck till en  
högre nivå som är reglerbar i förhållande till önskad  
motorbromseffekt. För detta ändamål är ventilenheten  
20 ansluten till en motorstyrenhet 32 (se FIG 2) som är  
anordnad att reglera den högre nivån på övertryck med  
hänsyn till olika parametrar, t.ex. information om  
bromspedaltryck och ABS-system, så att bromskraften  
optimeras i förhållande till motorns drivning och till  
25 väglaget.

Regleringen går till på följande sätt:

Styrtrycket,  $P_{styr}$ , verkar på kolvytan 25 i avgastryck-  
regulatorn 22. Härvid uppstår en kraft som via stängen  
30 26 överförs till kolvytan 23. Denna kraft strävar att  
hålla emot de gaser som vill passera förbi kolven 23 och  
ett mottryck,  $P_m$ , erhålles.

Jämnvikt ger:  $P_m = P_s \cdot \frac{A_{2s}}{A_{2i}} = P_{styr} \cdot \text{konstant}$

Styrtrycket  $P_{styr}$  är reglerbart och regleras med ventilenheten 31. Eftersom mottrycket är direkt proportionellt mot styrtrycket kommer mottrycket att  
5 ändras då styrtrycket ändras.

Figur 2 visar en variant av uppfinningen där avgasbroms-regulatorn 16 är utformad på ett annorlunda sätt än i figur 1. Således är avgaskanalen L-formad och  
10 kolventilen 22 är insatt i vinkeln mellan de båda kanalpartierna. Spjället 19 och bypassledningen 21 behövs i detta fallet inte, eftersom växling från normaldrift till avgasbroms sker genom att kolventilen 22 förflyttas från ett inre, inaktivt läge till ett  
15 yttre, aktivt läge. I detta läge spärrar kolvytan 23 avgaskanalen med ett tryck som bestäms av ventilhuset 31 och motorstyrenheten 40, så att överskottstryck kan läcka förbi kolvytan 23. Den i figur 5 visade varianten av uppfinningen är något billigare att realisera än den  
20 i figurerna 1, 3 and 4 visade lösningen, men tyvärr medför den ett högre tryckfall i avgaskanalen.

En fördel med anordningen enligt uppfinningen är att bromseffekten hos motorbromsen kan regleras. Detta  
25 betyder att det går att få olika bromseffekt vid olika varvtal. Denna reglerbara bromseffekt kan t. ex. användas till att minska bränsleförbrukningen och för att öka körkomforten. Dessa sidoeffekter fås självfallet även om avgasmottrycket regleras på en vanlig  
30 turbomotor eller sugmotor.

Med de moderna styrenheter som sitter på dagens motorer är detta möjligt att åstadkomma och det finns mekaniska



2001 -08- 2 0

8

## Huvudfaxen Kassin

komponenter som är tillräckligt snabba för att hinna åstadkomma det önskade mottrycket. I det exempel på reglersystem som visas i patentansökan så sker en indirekt inställning av mottrycket genom att ett matartryck till EPG:n varieras. Detta matartryck ger upphov till ett förutbestämt mottryck. Ett alternativt sätt att styra mottrycket är att montera en tryckgivare i kollektorhuset och mäta trycket och via styrenheten reglera matartrycket till luftspjället (EPG:n) på ett sådant sätt att önskat mottryck uppnås. Denna metod är dock mer komplicerad och dyrare än den indirekta metoden. Praktiska prov har visat att det för en vanlig motorstorlek i det tunga lastbils-segmentet i det närmaste går att åstadkomma ett konstant bromsmoment över ett mycket stort varvtalsområde med den anordning som visas i patentansökan.

Uppfinningen skall inte anses vara begränsad till de ovan beskrivna utföringsexemplen, utan en rad ytterligare varianter och modifikationer är tänkbara inom ramen för efterföljande patentkrav.

2001-08-20

C13740, KS, 01-08-09

Huvudfaxen Kassan

## PATENTKRAV

1. Anordning vid en förbränningsmotor av turbo-  
5 compoundtyp, vilken motor omfattar ett avgassystem för  
transport av motorns avgaser, med en överladdarturbin  
(11) som driver en kompressor (13) för motorns  
förbränningsluft, och en nedströms överladdarturbinen i  
avgassystemet placerad avgasturbin (15) för utvinning av  
10 restenergi hos avgasströmmen via överföring till  
förbränningsmotorns vevaxel, varvid avgassystemet även  
omfattar en avgasbromsstrypning (16) placerad nedströms  
avgasturbinen (15),  
k ä n n e t e c k n a d därav,  
15 att avgasbromsstrypningen (16) omfattar en tryckstyrd  
avgastryckregulator (22), vilken möjliggör varierbar  
reglering av ett avgasbromstryck i åtminstone två steg.
2. Anordning enligt kravet 1,  
20 k ä n n e t e c k n a d därav,  
att avgastryckregulatorn (22) är försedd med medel för  
anpassning av avgasbromstrycket till motorns varvtal.
3. Anordning enligt kravet 1 eller 2,  
25 k ä n n e t e c k n a d därav, att avgasbromsstryp-  
ningen (16) omfattar ett i avgassystemet nedströms  
avgasturbinen placerat avgasspjäll och med avgastryck-  
regulatorn reglerande en parallell överströmningskanal.
- 30 4. Anordning enligt något av kraven 1-3,  
k ä n n e t e c k n a d därav,  
att avgastryckregulatorn utgörs av en kolventil (22)  
som omfattar en första kolvyta (23) som påverkas av  
avgastrycket vid stängd avgasbromsstrypning (16), och en

20. AUG. 2001 13:46

VTD PATENT +46 31 820040  
VTD PATENT

NR. 4861 S. 13

**Ink. t. Patent- och reg.verket**

2001-08-20

10

## Huvudfaxen Kassin

med nämnda första kolvyta fast förbunden andra, motsatt kolvyta (24), vilken påverkas av ett styrtryck.

Ink. t. Patent- och reg.verket

11

2001-08-20

Huvudfaxen Kassa

## SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en anordning vid en förbränningsmotor av turbocompoundtyp. Motorn omfattar ett avgassystem för transport av motorns avgaser, med en överladdarturbin 5 (11) som driver en kompressor (13) för motorns förbränningsluft, och en nedströms överladdarturbin i avgassystemet placerad avgasturbin (15) för utvinning av restenergi hos avgasströmmen via överföring till förbränningsmotorns vevaxel. Avgassystemet omfattar även 10 en avgasbromsstrykning (16) placerad nedströms avgasturbinen (15). Avgasbromsstrykningen (16) omfattar en tryckstyrd avgastryckregulator (22), vilken möjliggör varierbar reglering av ett avgasbromstryck i åtminstone två steg.

15

(Fig. 2)

P  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0

1/2

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-08-20

Huvudfaxen Kassan

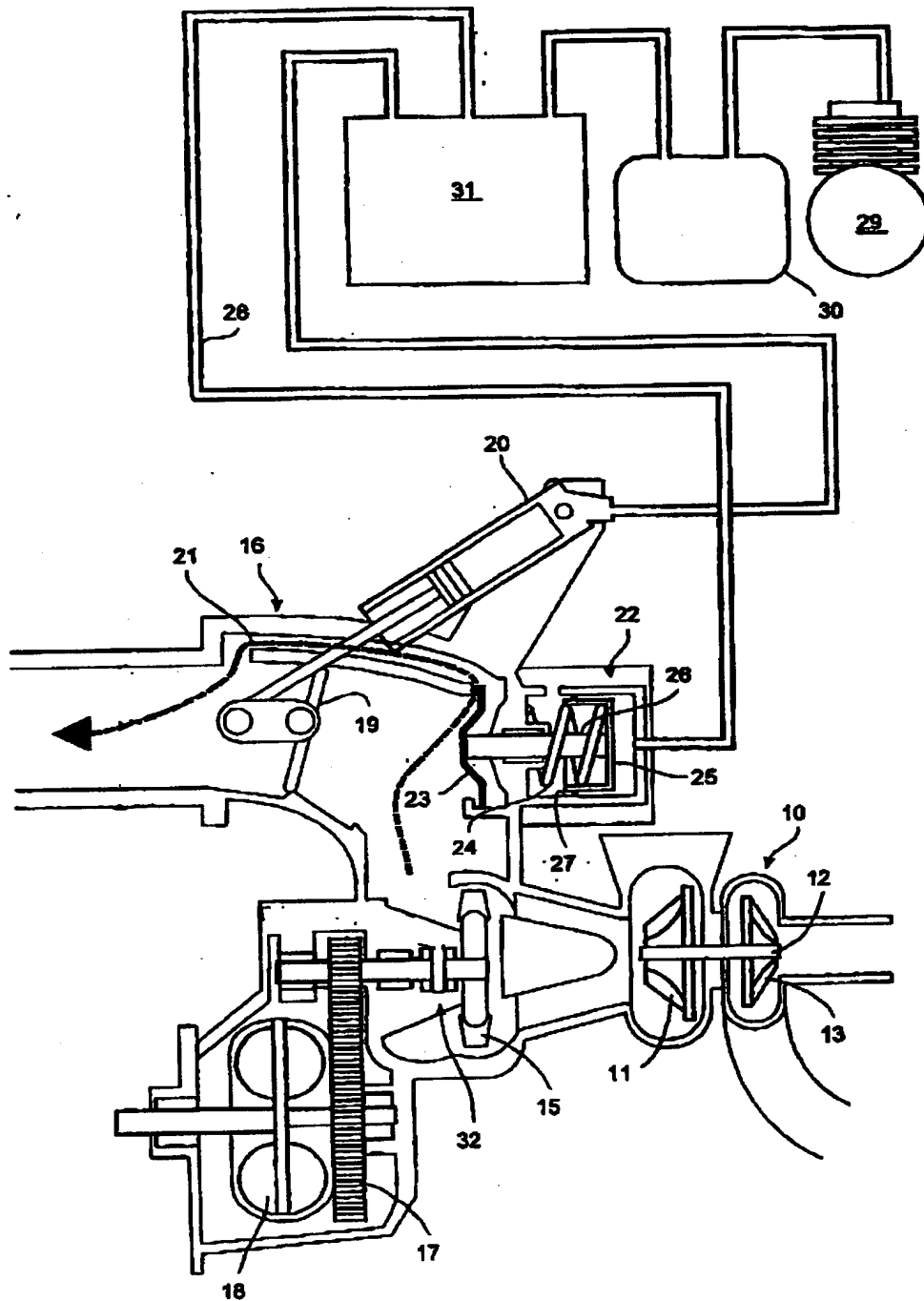


Fig.1

2/2

Ink. i Patent- och reg.verket

2001-08-20

Huvudfaxen Kassan

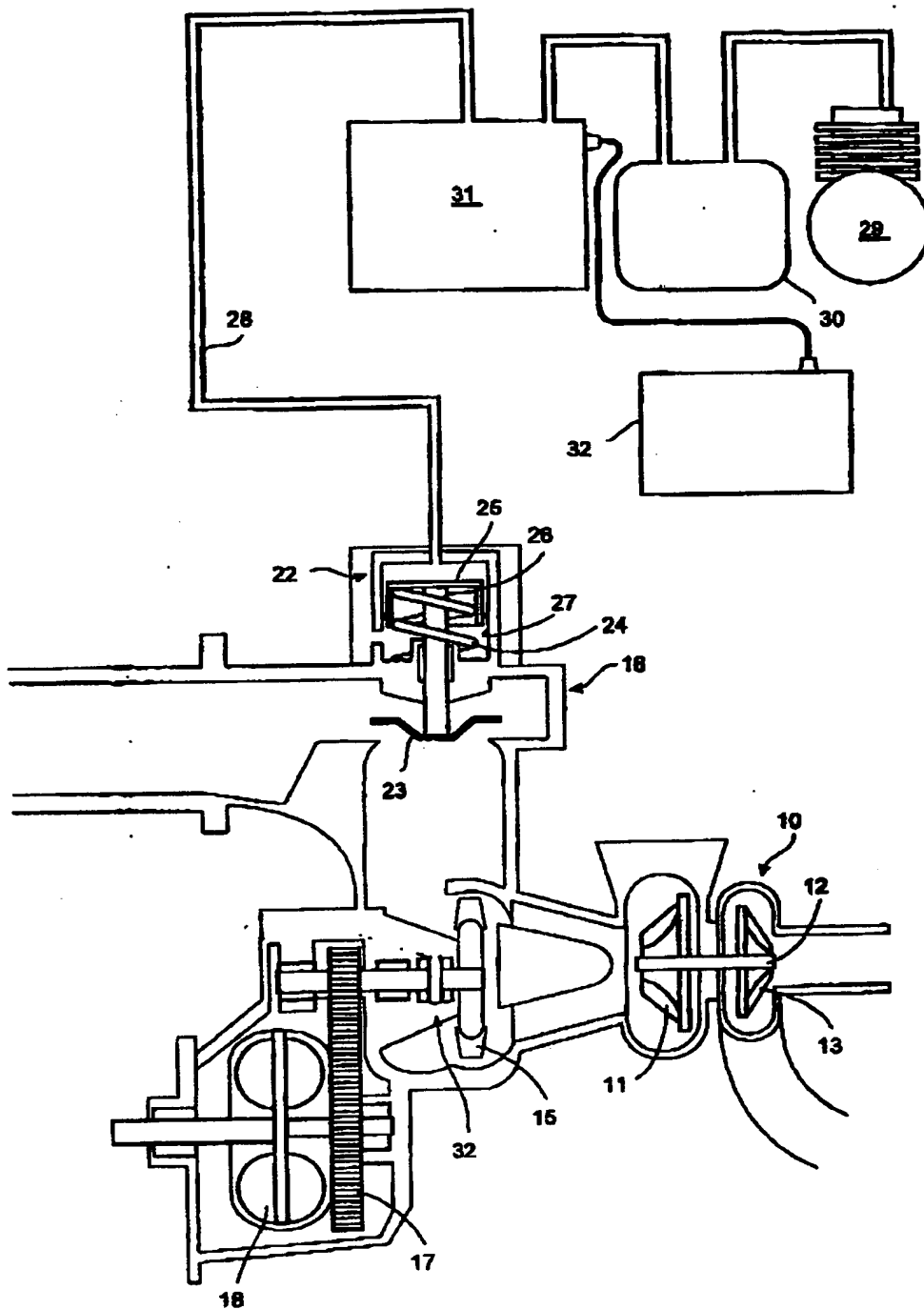


Fig.2